

*Юрий Иванов, зам. гендиректора АО «ЦНИИМФ», к.т.н.,  
Олег Буров, зав. лабораторией навалочных грузов АО «ЦНИИМФ», к.э.н.,  
Мария Глебова, научный сотрудник АО «ЦНИИМФ»*

## **Система «Груз – контроль» для обеспечения безопасности перевозок**

*Международный кодекс морской перевозки навалочных грузов (МКМПНГ) устанавливает требования по безопасной погрузке, штивке, выгрузке твердых навалочных грузов при их перевозке морем и обеспечению соблюдения Конвенции СОЛАС, а также определяет риски, связанные с такими грузами и меры предосторожности для управления и сведения этих рисков к минимуму.*

### **Контроль влагосодержания: два способа**

Один из рисков связан с разжижением некоторых грузов, содержание в которых влаги может оказаться достаточным для их разжижения под воздействием уплотнения и вибрации, происходящих во время рейса. Такие грузы классифицируются, согласно МКМПНГ, как грузы группы А.

В соответствии с требованиями Международного кодекса морской перевозки навалочных грузов, для оценки уровня безопасности морской перевозки разжижающихся навалочных грузов перед погрузкой на судно необходимо определить транспортабельный предел влажности разжижения (ТПВ) и фактическую влажность груза. К погрузке для безопасной морской перевозки грузов допускается груз, если его фактическая влажность меньше ТПВ. При этом автоматически вводится предположение, что влажность груза во время рейса по высоте штабеля не изменится.

Однако, как показали исследования, в процессе перевозки груза возможно нисходящее перемещение свободной влаги по всей высоте штабеля груза в трюме судна. Это приводит к перераспределению влажности по всей высоте штабеля груза. Нижние слои груза могут оказаться в состоянии полной водонасыщенности или близкого к нему. Такое состояние может привести к смещению груза. Груз, находящийся в вязком разжиженном состоянии, может перетекать к одному борту судна и не полностью возвращаться при крене судна на другой борт, что может привести к аварийному крену судна. Крен судна является одним из критериев оценки уровня безопасности морской перевозки.

Согласно требованиям циркуляра MSC.1/Circ1454, влагосодержание должно контролироваться на всем протяжении рейса до тех пор, пока груз находится на борту.

Выполнить данное требование можно двумя способами:

- Отобрать представительную пробу груза из трюма и определить фактическую влажность груза.
- Контролировать наступление состояние разжижения (наличие водонасыщенного слоя).

В рейсе первый способ практически неосуществим, в качестве второго способа можно использовать систему «Груз-контроль», разработанную АО «ЦНИИМФ».

### **Второй метод – система «Груз-контроль»**

Второй метод основывается на том, что в трюм помещаются датчики наличия воды, которые контролируют образование водонасыщенного слоя на различных высотах. По специальному алгоритму происходит снятие показателей с датчиков и оценка уровня риска наступления состояния разжижения.

На основании выполненных исследований и созданной системы «Груз-контроль» был получен патент «Способ контроля уровня безопасности морской перевозки разжижающихся навалочных грузов».

Учитывая, что разжижающиеся грузы проявляют и другие опасные свойства, например выделение взрывоопасных газов, при их перевозке также может использоваться система «Груз-контроль», которая комплектуется соответствующими датчиками.

Автоматическая система «Груз-контроль» решает задачи инструментального автоматизированного контроля характеристик состояния груза, а также газовоздушной среды в грузовых помещениях судов с целью автоматизированного непрерывного мониторинга состояния груза, отображения и документирования собранной информации и выработки рекомендаций экипажу при выходе контролируемых параметров за заданные пределы.

Информация обновляется и отображается по заданным формам, в заданном масштабе времени, по каждому грузовому помещению, начиная с момента окончания погрузки, на протяжении рейса и до начала процесса выгрузки. Система автоматически выдает рекомендации по принятию соответствующих предупредительных мер, звуковые предупредительные и аварийные сигналы, продолжающиеся до квитирования сигнала тревог вахтенным персоналом.

## Составляющие системы

Система состоит из:

1. Технологической станции, которая обеспечивает взаимодействие и связь полевого уровня (датчики) и верхнего уровня системы – рабочей станции. Программное обеспечение технологической станции реализует следующие функции:

- организацию опроса датчиков с заданной периодичностью, прием и оцифровку сигналов от датчиков;
- предварительную обработку полученных данных (приведение результатов измерений к инженерным единицам, выявление факта выхода параметра за заданные пределы и т.д.);
- сохранение данных в своей базе данных реального времени.

2. Рабочей станции, которая реализует человеко-машинный интерфейс, производит окончательную обработку данных от технологических станций, реализует функции звукового и визуального оповещения, сохранения данных, сообщений системы и алармов в архивной (исторической) базе данных и т.д. Рабочая станция позволяет конфигурировать состав системы во время отладки после монтажа на судне, организует работу системы диагностики технических средств системы, реализует разграничения доступа к информации и программному обеспечению.

Рабочая станция комплектуется двумя резервируемыми автоматизированными рабочими местами оператора на базе ноутбуков или моноблоков.

3. Соответствующих датчиков в зависимости от решаемых вопросов (температура и влажность окружающей среды).

При этом обеспечен:

- непосредственный контакт сенсоров с газовой средой трюма;
- простой демонтаж или замена датчиков со стороны грузовой палубы;
- кабельное подключение через разъем со стороны грузовой палубы;
- подключение датчиков, устанавливаемых в процессе погрузки навалочного груза к клеммам в конструктиве первого типа;
- максимальный растр обзора поверхности груза пирометром;
- датчики температуры внутри массы навалочного груза, сенсор наличия воды в массе навалочного груза устанавливаются в массе груза в процессе погрузки, подключаются к соответствующим клеммам.

## Необходимое условие для снижения аварийности

Технологическая станция монтируется и крепится снаружи грузового помещения, может крепиться на грузовой палубе судна. Рабочая станция, устройство индикации, один из АРМ устанавливаются в ходовой рубке.

В штатном режиме система проводит постоянный мониторинг состояния перевозимого груза и обеспечивает:

- настройку граничных параметров в зависимости от типа груза;
- контроль параметров с периодичностью 1 сек.;
- обработку информации от датчиков;
- выдачу сообщений о выходе контролируемых параметров за установленные оператором пределы (предупредительные и аварийные сигналы) и рекомендации дежурному персоналу;
- сохранение в архивной базе данных трендов контролируемых параметров, сообщений системы, алармов (тревог);
- контроль состояния датчиков, аппаратных средств системы и сети передачи данных;
- формирование отчетов.

Все параметры, измеряемые системой, выводятся на монитор в режиме реального времени и архивируются в ее памяти и в любой момент доступны персоналу судна для контроля.

События, которые необходимо регистрировать (внештатные ситуации):

- выход из строя технических средств и программного обеспечения;
- перезагрузки программного обеспечения;
- аварийное отключение электропитания.

Прочие штатные события регистрируются автоматически.

Оснащение автоматизированными системами контроля и мониторинга состояния груза модернизируемых и вновь строящихся универсальных сухогрузных судов, предназначенных для перевозки разжижающихся и опасных грузов навалом, является необходимым для снижения аварийности на морском транспорте.

Учитывая актуальность темы, необходимо проработать вопрос о включении в Правила Российского морского регистра судоходства и соответствующие международные нормативные документы требования о наличии подобных систем на судах, перевозящих разжижающиеся и опасные грузы навалом.

Иванов Ю.М., Буров О.Н., Глебова М.А. Система «Груз – контроль» для обеспечения безопасности перевозок// Морские вести России. – 2016 – №3.



ТРАДИЦИИ  
ИННОВАЦИИ  
ОПЫТ



191015, Санкт-Петербург,  
Кавалергардская улица, д.6, лит. А  
Телефон: (812) 271-1283  
факс: (812) 274-3860

e-mail: [cniimf@cniimf.ru](mailto:cniimf@cniimf.ru)  
[www.cniimf.ru](http://www.cniimf.ru)